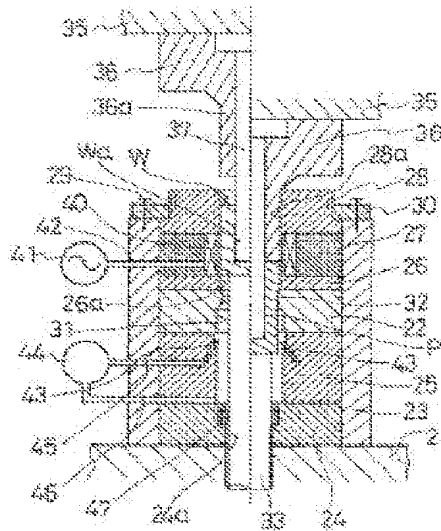


**DEVICE FOR FORMING HOLLOW AXIS****Publication number:** JP7108320 (A)**Publication date:** 1995-04-25**Inventor(s):** UKAI MOCHIIHIKO; YOKOO YOSHIKI; ITO NORIO**Applicant(s):** TOYOTA MOTOR CORP**Classification:**- **International:** B21C23/08; B21C29/00; B21C23/02; B21C29/00; (IPC1-7): B21C29/00; B21C23/08- **European:****Application number:** JP19930277668 19931008**Priority number(s):** JP19930277668 19931008**Abstract of JP 7108320 (A)**

**PURPOSE:** To improve productivity and to reduce manufacturing cost by greatly increasing a reduction ratio of cross section. **CONSTITUTION:** A forming die 22 is arranged inside a die holder 23 through a die base 24 and a first spacer 25; a guide block 28 is placed above this forming die 22 through a heat insulating plate 26 and a second spacer 27; and inside the first and the second spacers 25, 27, a nozzle 43 for injecting refrigerant and a high frequency heating coil 40 are arranged respectively. While a base material W is heated by the high frequency heating coil 40, the material W is pushed into the forming land part 32 of the forming die 22 by a punch 36 and a mandrel 37 that are moved downward with a ram 35 on a press; a formed article P that has passed the land part 32 is rapidly cooled by a refrigerant injected from a nozzle 43; and the formed article P is discharged from the forming die 22 through the upward movement of a floating punch 33 simultaneously with the completion of forming.



Data supplied from the esp@cenet database — Worldwide

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平7-108320

(43)公開日 平成7年(1995)4月25日

(51)Int.Cl.<sup>6</sup>

B 2 1 C 29/00

23/08

識別記号

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

A

審査請求 未請求 請求項の数 1 F D (全 6 頁)

(21)出願番号 特願平5-277668

(22)出願日 平成5年(1993)10月8日

(71)出願人 000003207

トヨタ自動車株式会社

愛知県豊田市トヨタ町1番地

(72)発明者 鵜飼 須彦

愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内

(72)発明者 横尾 芳樹

愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内

(72)発明者 伊藤 則雄

愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内

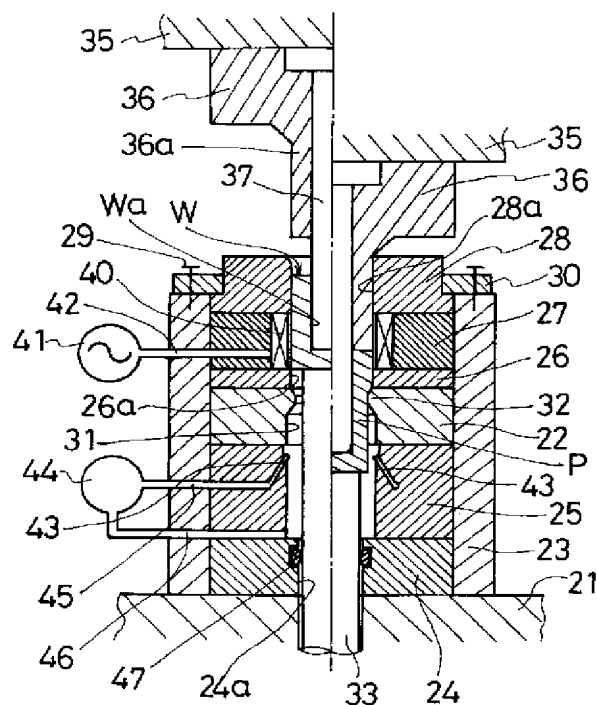
(74)代理人 弁理士 萆 経夫 (外2名)

(54)【発明の名称】 中空軸成形装置

(57)【要約】

【目的】 断面減少率を大幅に増大させ、生産性の向上と製造コストの低減とを図る。

【構成】 ダイホルダ23内にダイ受け24と第1のスペーサ25とを介して成形ダイ22を配置し、この成形ダイ22の上部に断熱板26および第2のスペーサ27を介してガイドブロック28を載置し、第2のスペーサ27内には高周波加熱コイル40を、第1のスペーサ25内には冷媒を噴出するノズル43をそれぞれ配設し、高周波加熱コイル40により素材Wを加熱しながら、プレス上ラム35と共に下動するポンチ36とマンドレル37とにより素材Wを成形ダイ22の成形ランド部32内に押し込み、該ランド部32を通過した成形品Pをノズル43から噴射する冷媒により急速冷却し、成形終了と同時に浮動ポンチ33の上動により成形品Pを成形ダイ22から払出す。



**【特許請求の範囲】**

**【請求項1】** 軸外形を成形するための成形ランド部を有する成形ダイと、前記成形ランド部内に素材を押込むポンチと軸中空部を成形するマンドレルとを備え、さらに前記成形ダイの前面側に素材を加熱する加熱手段を配設すると共に、該成形ダイの後面側に前記成形ランド部を通過した成形品に冷媒を噴射する冷却手段を配設したことを特徴とする中空軸成形装置。

**【発明の詳細な説明】****【0001】**

**【産業上の利用分野】** 本発明は、押出し加工により中空軸を成形する成形装置に関する。

**【0002】**

**【従来の技術】** 従来、押出し加工により中空軸を成形するには、図6に示すような成形装置が用いられていた。同図において、1はベースで、ベース1上には成形ダイ2を嵌合してなる筒状のダイホルダ3が載置されている。ダイホルダ3内の底部側には板状の受台4と環状のスペーサ5とを介して環状のダイ受け6が配置されており、前記成形ダイ2はこのダイ受け6に着座する状態でダイホルダ3に支持されている。なお、成形ダイ2はダイホルダ3の上端に固定したダイ押え7によりダイ受け6に対して押えられている。一方、ベース1の上方には上下動可能にプレス上ラム8が配設されており、このプレス上ラム8にはポンチホルダ9を用いてポンチ10が支持されている。ポンチ10の中心部には素材Wを部分的に受入れるための保持穴10aが形成されている。

**【0003】** 成形ダイ2の中心には上下方向に貫通する成形孔11が穿設されており、この成形孔11内の上部側には環状の成形ランド部12が突出形成されている。また、この成形孔11内には、マンドレル13とノックアウトスリーブ14とが相互に嵌合する状態で挿入されている。マンドレル13は、その基端大径部13aが前記スペーサ5により受台4に対して押えられる一方で、その上端部が前記成形ランド部12よりわずかに上方位置まで延ばされている。またノックアウトスリーブ14は、成形ダイ2およびマンドレル13に対して摺動自在に設けられ、常時はその基端大径部14aをマンドレル13の基端大径部13aに着座させる状態を維持している。このノックアウトスリーブ14は、後述する成形体Pを成形ダイ2から払出すためのもので、駆動手段（図示略）から延ばされたノックアウトピン15の上動に応じて成形孔11内を上昇するようになる。

**【0004】** 上記成形装置は、中空軸を冷間加工で成形する工程の中間工程で用いられるもので、これに供される素材Wは前工程において先端止まりの軸穴Waを有する形状に形成され、一方、マンドレル13は前記軸穴Waに丁度嵌合する太さに形成されている。成形に際しては、図6の左半分に示すように軸穴Waが下向きとなるように素材Wを成形ダイ2上にセットし、プレス上ラム

8と一体にポンチ10を下動させる。すると、まずポンチ10の保持穴10a内に素材Wの基端中実部が嵌入し、続いてポンチ10により素材Wの先端側中空部が成形ダイ2の成形ランド部12内に押込まれる。この押込みにより素材Wの外径が成形ランド部12により絞られ、この時、素材Wの内径はマンドレル13により拘束されているので、同図の右半分に示すようにその中空部が薄肉となるように延伸される。そして、プレス上ラム8が下死点に到達して成形は終了し、その後、プレス上ラム8すなわちポンチ10が上動すると共に、ノックアウトピン15と一体にノックアウトスリーブ14が上動し、成形品Pが成形ダイ2から払出される。

**【0005】**

**【発明が解決しようとする課題】** しかしながら、上記従来の成形装置を用いた冷間押出し加工によれば、加工硬化が顕著に起こるため、一回（一工程）の加工での断面減少率すなわち中空部の延伸量には一定の限界があり、所望の軸長を得るには、中間に焼なまし処理および潤滑処理を加えて押出し加工を複数回繰り返さなければならぬという制約があった。この場合、上記成形装置と類似の成形装置を複数台設置しなければならないことはもちろん、前記した中間の処理に多くの工数を要し、生産性の低下と製造コストの増大が避けられないこととなっていた。

**【0006】** なお、この対策として、成形に先立って素材Wを加熱して熱間で加工することも考えられるが、この場合は、成形直後に払出しできるほどの剛性がないため、冷却を待って成形品を払出さなければならず、思うように生産性が向上しないばかりか、この冷却待ちの間に酸化スケールが発生して後処理が必要になり、根本的な対策とはならない。

**【0007】** 本発明は、上記従来の問題を解決することを課題としてなされたもので、その目的とするところは、成形過程内に加熱、冷却の熱サイクルを効果的に組込むことにより品質的に優れた中空軸を高効率に製造できるようにした中空軸成形装置を提供することにある。

**【0008】**

**【課題を解決するための手段】** 本発明は、上記目的を達成するため、軸外形を成形するための成形ランド部を有する成形ダイと、前記成形ランド部内に素材を押込むポンチと軸中空部を成形するマンドレルとを備え、さらに前記成形ダイの前面側に素材を加熱する加熱手段を配設すると共に、該成形ダイの後面側に前記成形ランド部を通過した成形品に冷媒を噴射する冷却手段を配設する構成としたことを特徴とする。

**【0009】**

**【作用】** 上記のように構成した中空軸成形装置においては、加熱手段により事前に素材を加熱するので、断面減少率を大幅に増大させることができ、しかも、成形ダイの成形ランド部を通過した成形品を冷却手段により強制

冷却するので、成形直後の払出しが可能になると共に酸化スケールの発生が抑制される。

【0010】

【実施例】以下、本発明の実施例を添付図面にもとづいて説明する。

【0011】図1は、本発明の第1実施例を示したものである。同図において、21はベースで、ベース21上には成形ダイ22を嵌合してなる筒状のダイホルダ23が載置されている。ダイホルダ23内の底部側にはダイ受け24と環状の第1のスペーサ25とが配置されており、前記成形ダイ22は第1のスペーサ25を介してダイ受け24に支持されている。また、ダイホルダ23内において成形ダイ22の上部には断熱板26および環状の第2のスペーサ27を介してガイドブロック28が配置されている。ガイドブロック28は、ダイホルダ23の上端にボルト29を用いて固定したダイ押え30により押えられており、その押え力はガイドブロック28、第2のスペーサ27および断熱板26を介して成形ダイ22に伝えられ、成形ダイ22はダイ受け24に対して強固に押えられるようになっている。

【0012】成形ダイ22の中心には上下方向に貫通する成形孔31が穿設されており、この成形孔31内の上部側には環状の成形ランド部32が突出形成されている。また、ダイ受け24、断熱板26およびガイドブロック28のそれぞれには前記成形ダイの成形孔31と同心に貫通孔24a、26a、28aが形成されている。33は、ベース21下に配置したクッション装置(図示略)からダイ受け24の貫通孔24aを挿通して成形ダイ22の成形孔31内まで延ばされた浮動ポンチである。この浮動ポンチ33は、前記クッション装置が発生するクッション圧により常時は上方へ付勢され、その先端を断熱板26の貫通孔26a内に位置させる状態に維持されている。しかし、前記クッション装置は、流体圧の切換えによりクッション圧を発生する状態と上昇力を発生する状態とに切換え可能に構成されており、前記上昇力の発生により浮動ポンチ33はクッションピンとして機能し、後述する成形品Pを成形ダイ22から払出すように作動する。

【0013】一方、ベース1の上方に上下動可能に配設されたプレス上ラム35には、固定ポンチ36とマンドレル37とが相互に嵌合する状態で支持されている。固定ポンチ36は前記ガイドブロック28の貫通孔28aに嵌入可能な筒状部36aを有し、一方、マンドレル37は素材Wの軸孔Waに丁度嵌合する太さに形成されている。なお、素材Wは、ここでは前工程でカップ状に成形され、その軸孔Waは最終成形品の寸法に仕上げられている。

【0014】しかし、上記第2のスペーサ27の内側には高周波加熱コイル40が配設され、この高周波加熱コイル40には別途設置した高周波電源41から延ばした電源ケーブル42が接続されている。これらは、成形に先立って素材Wを加熱する加熱手段を構成するもので、ワークWは高周波加熱コイル40内を通過する間に誘導加熱される

ようになる。なお、高周波加熱コイル40と第2のスペーサ27およびガイドブロック28との間は電氣的に絶縁されている。

【0015】一方、第1のスペーサ25の内周側には、冷媒噴出用のノズル43が周方向に複数配設されている。各ノズル43は成形ダイ22の成形孔31に向けられており、これには別途設置した冷媒循環装置44から延ばした冷媒供給管45が接続されている。また、この第1のスペーサ25には前記冷媒供給装置44から延ばした冷媒排出管46が導入され、その先端が第1のスペーサ25の内周下部に開口されている。これらは、成形ランド部32を通過した成形品Pに冷媒を噴射して冷却する冷却手段を構成するもので、成形品Pを冷却した冷媒は冷媒排出管46を経て冷媒循環装置44に戻され、そこで熱交換されてさらに冷媒供給管45から噴出ノズル43へと循環供給されるようになる。なお、浮動ポンチ33とダイ受け24との間はシール部材47によりシールされ、冷媒が浮動ポンチ33を伝わって外部に漏れ出ないようになっている。

【0016】ここで、上記成形ダイ22は、耐磨耗性を考慮して合金工具鋼、高速度工具鋼等の高硬度材料から形成されると共に、絶縁板26は絶縁性および強度を考慮してセラミックスから形成されている。また、マンドレル37は、高周波誘導加熱に対する感受性を考慮してセラミックスから形成されている。

【0017】以下、上記のように構成した中空軸成形装置の作用を説明する。成形に際しては、図1の左半分に示すように軸孔Waが上向きとなるように素材Wをガイドブロック28の貫通孔28a内に嵌入し、上昇端にある浮動ポンチ33に着座させる。そして、まずプレス上ラム35と一体に固定ポンチ36とマンドレル37とを下動させ、マンドレル37を素材Wの軸孔Waに嵌入させる。次に、マンドレル37の先端が軸孔Waの底に当接する段階で、一旦プレス上ラム35の下動を停止し、この停止完了信号により高周波電源41を起動させて高周波加熱コイル40に電力を供給する。

【0018】上記高周波加熱コイル40への電力供給により素材Wは急速に誘導加熱され、その温度上昇に合せてプレス上ラム35を再下動させる。この時、素材Wの下面には浮動ポンチ33のクッション圧が作用しており、素材Wはマンドレル37と浮動ポンチ33とにより挟持された状態で成形ダイ22の成形ランド部32内に押込まれ、その中空部が薄肉となるように延伸される。しかし、素材Wは高周波加熱コイル40により後述する適当温度に加熱されているので、その変形抵抗は小さく、断面減少率を増大させても割れなどの不具合は発生しないようになる。

【0019】一方、上記プレス上ラム35の再下動に合せて冷媒循環装置44が起動され、ノズル43から成形ダイ22の成形孔31に向けて冷媒が噴出されている。したがって、成形ダイ22の成形ランド部32を通過した成形品Pは、ノズル43から噴出する冷媒により急速に冷却され

る。このようにして成形(押出し加工)が進行し、プレス上ラム8が下死点に到達する最終段階では、同図の右半分に示すように固定ポンチ36の先端が素材Wの後端に当接し、成形が終了する。しかして、この最終段階では成形品Pは十分に冷却されて剛性が高まっているので、プレス上ラム8すなわちポンチ10の上動と同時に図示を略すクッション装置を切換え、浮動ポンチ33を上動させても成形品Pは変形を起こすことがなく、その速やかな払出しが可能になる。また、前記強制冷却により酸化スケールの発生が抑制され、成形品Pの後処理が不要になる。

【0020】こゝで、素材Wの変形抵抗は加熱温度の上昇に応じて低下し、したがって素材の種類(材種)に応じて予め変形抵抗と温度との相関を求めておけば、素材Wを何度まで加熱するのが妥当かの判断をすることができる。ただし、素材Wの加熱温度が高くなるほど成形品Pの加工精度が低下するので、加工精度も勘案して加熱温度を設定する必要がある。因みに、Cをそれぞれ0.22%、0.45%含有する中炭素鋼の変形抵抗は、図2に実線(0.22%C)および点線(0.45%C)にて示すように、700°Cで40~50kgf/mm<sup>2</sup>程度となっており、この程度の変形抵抗であれば断面減少率をかなり大きくしても割れは発生せず、しかも加工精度も阻害されることはない。

【0021】図3は、本発明の第2実施例を示したものである。本第2実施例は筒状の素材Wを対象にその薄肉延伸化を図るものであるが、その基本構成は前出第1実施例と同一であるので、こゝでは図1に示した部分と同一部分には同一符号を付し、異なる部分のみを説明することとする。本第2実施例においては、前記第1実施例においてプレス上ラム35側に設けたマンドレル37と同じく成形ダイ22内に設けた浮動ポンチ33とを省略し、代わりに成形ダイ22内に位置固定のマンドレル50を配設している。このマンドレル50は、その基端大径部50aがダイ受け24に支承される一方で、その先端部が成形ダイ22の成形孔31および絶縁板26の貫通孔26aを挿通してガイドブロック28の貫通孔28a内まで延ばされている。また、本第2実施例においては、前記マンドレル50にロックアウトスリーブ51を摺動自在に嵌合すると共に、前記第1実施例におけるクッション装置に代えてロックアウト用駆動手段(図示略)を設け、この駆動手段からダイ受け24およびマンドレル50の基端大径部50aを挿通して延ばしたロックアウトピン52を前記ロックアウトスリーブ51に当接させている。

【0022】本第2実施例においては、マンドレル50を挿通させながら素材Wをガイドブロックの貫通孔28a内にセットした後、高周波電源41を起動させて高周波加熱コイル40に電力を供給して素材Wを加熱し、さらにその温度上昇に合わせてプレス上ラム35を下動させると、固定ポンチ36の筒状部36aにより素材Wが成形ダイ22の成形ランド部32内に押込まれ、第1実施例と同様にその中空

部が円滑に延伸される。一方、成形ダイ22の成形ランド部32を通過した成形品Pは、ノズル43から噴出する冷媒により急速に冷却され、したがって、成形終了後においてはロックアウトピン52と一体に上動するロックアウトスリーブ51により素材Wを成形ダイ22から速やかに払出すことができる。

【0023】なお、上記2つの実施例において、成形ダイ22に対し断熱板26を介して第2のスペーサ27を配置するようにしたが、成形ダイ22を断熱性を有する材料、例えばセラミックスから形成することにより、図4に示すように成形ダイ22の上に直接第2のスペーサ27を載せることができる。また、上記2つの実施例において断熱板26をセラミックスから形成するようにしたが、図5に示すように、断熱板26に冷却水通路55を設けて、この通路55内に冷却水を流通させることにより、断熱板26を金属から形成することもできる。

【0024】

【発明の効果】以上、詳細に説明したように、本発明にかゝる中空軸成形装置によれば、成形過程内に加熱、冷却の熱サイクルを効果的に組込むことにより品質的に優れた中空軸を高効率に製造でき、生産性の向上と製造コストの低減とに大きく寄与する効果を奏する。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1実施例を示す断面図で、左半分に成形前の状態を、右半分に成形後の状態を併せて示したものである。

【図2】素材の変形抵抗と加熱温度との相関を示すグラフである。

【図3】本発明の第2実施例を示す断面図で、左半分に成形前の状態を、右半分に成形後の状態を併せて示したものである。

【図4】本発明の第1および第2実施例の変形例を示す断面図である。

【図5】本発明の第1および第2実施例のさらなる変形例を示す断面図である。

【図6】従来の中空軸成形装置の構造を示す断面図である。

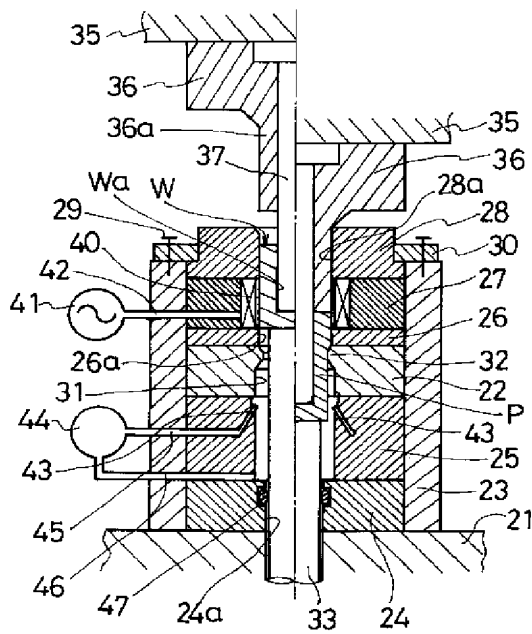
【符号の説明】

- 21 ベース
- 22 成形ダイ
- 23 ダイホルダ
- 24 ダイ受け
- 25 スペーサ
- 26 絶縁板
- 27 スペーサ
- 36 ポンチ
- 37 マンドレル
- 40 高周波加熱コイル
- 41 高周波電源
- 43 冷媒噴射ノズル

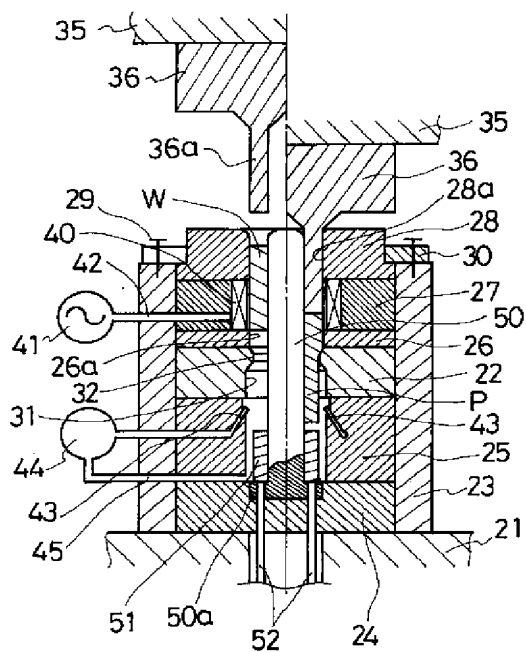
44 冷媒循環装置  
50 マンドレル

W 素材  
P 成形品

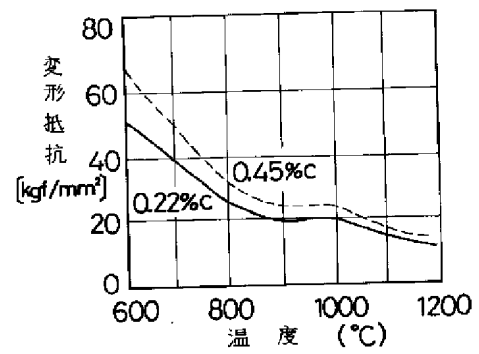
【図1】



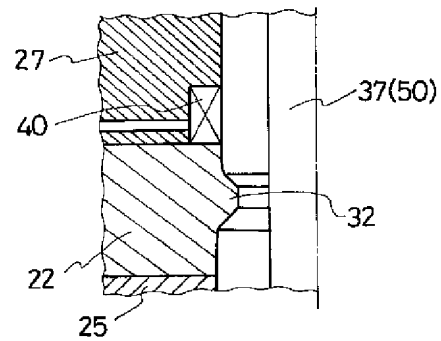
【図3】



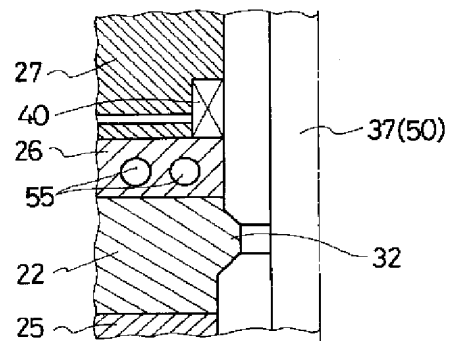
【図2】



【図4】



【図5】



【図6】

